

Маршуба В.П., Маршуба О.В.

Украинская инженерно-педагогическая академия

ОСОБЕННОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГРАНИЧНЫХ КРИТЕРИЕВ ПРИ ВЫБОРЕ ЗНАЧЕНИЙ ПОДАЧ В ПРОЦЕССЕ ГЛУБОКОЙ ОБРАБОТКИ ОТВЕРСТИЙ СВЕРЛАМИ МАЛЫХ ДИАМЕТРОВ

При создании универсальной физической либо математической модели процесса резания при глубоком сверлении отверстий в различных материалах сверлами малых диаметров (от 5 до 15 мм) ключевой проблемой служит тот факт, что из-за недостаточной осевой устойчивости и прочности режущего инструмента основным фактором по стойкости сверла служит величина подачи. Это связано с тем, что:

- с одной стороны, при больших значениях подачи в зависимости от физико-механических свойств обрабатываемого материала, режущий инструмент обычно внезапно отказывает (разрушается), из-за превышения предела прочности сверла;

- с другой стороны, чрезмерно заниженные значения подачи вызывает существенный прирост необходимого технологического времени для обработки глубоких отверстий.

Выбор усредненных оптимальных значений подачи для сверления глубоких отверстий в различных по физико-механическим свойствам материалах практически не возможен, из-за сложности учета всех показателей данного процесса, недостаточной или избыточной прочности инструмента и т.д. Так, например значения подачи при сверлении отверстий этой группы в цветных сплавах значительно больше, чем при обработке таких же отверстий, в жаропрочных либо легированных сталях, что и подтверждают данные многочисленных источников. В этих источниках все обрабатываемые материалы разбиты по группам или подгруппам в зависимости от их твердости, прочности и др. параметров. Столь большой разброс обрабатываемых материалов по группам и

подгруппам в зависимости от их физико-химических свойств неудобен для определения оптимальных значений граничных критериев, в каждом конкретном случае из-за большого объема существующей информации по этому вопросу.

В настоящее время в зависимости от физико-механических свойств обрабатываемого материала существует сотни, а то и тысячи критериев ограничения значений подач, как в меньшую, так и большую сторону. Пользование на практике таким большим значением критериев достаточно сложно, а при создании физической либо математической модели процесса резания при глубоком сверлении отверстий в различных материалах практически невозможно. Так как большая часть значений критериев определялась опытным путем для конкретного обрабатываемого материала либо группы материалов со схожими физико-механическими свойствами.

По этому необходимо определить единый подход к определению граничных критериев значений подач для обработки различных материалов.

На практике граничные критерии учитываются описывающими процесс резания выражениями для определения осевой составляющей силы резания (P_O) и крутящего момента ($M_{кр}$):

$$P_O = C_{Po} D^{X_{Po}} S^{Y_{Po}} K \quad \text{и} \quad M_{кр} = C_{Mкр} D^{X_{Mкр}} S^{Y_{Mкр}} K$$

где C_{Po} и $C_{Mкр}$ – постоянные коэффициенты; D – диаметр сверла; S – значение подачи; X_{Po} , $X_{Mкр}$, Y_{Po} и $Y_{Mкр}$ – показатели степени; K – коэффициент, зависящий от условий обработки разнообразных материалов: $K = K_{MV} K_{IV} K_{ПV}$, где K_{MV} – поправочный коэффициент, учитывающий влияние физико-механических свойств обрабатываемого материала; K_{IV} – поправочный коэффициент, учитывающий влияние физико-механических свойств инструментального материала; $K_{ПV}$ – поправочный коэффициент, учитывающий влияние состояние поверхности заготовки.

Как показывает практика, теоретическим определением граничных критериев через нахождение значений осевой составляющей силы резания или крутящего момента пользуются сравнительно мало, фактически используют усредненные значения, которые сведены в таблицы либо справочники по резанию материалов. Кроме этого эти данные получены давно и не учитывают свойств современных инструментальных материалов и достижений современной науки. Поэтому зачастую при разработке технологических процессов обработки деталей или создании новых моделей оборудования, либо сильно занижают значения подачи, либо что еще хуже – завышают ее, что выявляется только в процессе эксплуатации режущего инструмента и оборудования. Эта проблема наиболее характерна для специализированного оборудования (автоматических линий, агрегатных станков и др. подобного оборудования).

На современном этапе производства при внедрении в производственный процесс станков с числовым программным обеспечением, обрабатывающих центров, и др. оборудования с возможностью дискретного управления непосредственно процессом обработки, отпала необходимость усреднять граничные критерии подачи. Поэтому возникла необходимость создания новых подходов к решению данной задачи.

Решение данной задачи в настоящее время не требует применения новых способов либо многочисленных экспериментов по практическому определению необходимых значений. Достаточно ввести в существующие формулы по определению P_O и $M_{кр}$ необходимые поправки. То есть необходимо значение поправочного коэффициента K_{MV} , который учитывает влияние физико-механических свойств обрабатываемого материала, изменить в соответствии с нынешними требованиями, а именно данный коэффициент должен учитывать такие значения материала как: твердость; вязкость; адгезионную активность; прочность и др. Эти данные по различным видам материалов в настоящее время существуют, поэтому их достаточно просто ввести в состав формул по определению P_O и $M_{кр}$.